

WIE BEEINFLUSST DER TRANSPLANTATTYP DIE POSTOPERATIVE HEILUNG NACH EINER VKB-REKONSTRUKTION?

>> WAHL DES TRANSPLANTATS MÖGLICHERWEISE ENTSCHEIDEND

// **HINTERGRUND:** Die Ruptur des vorderen Kreuzbands (VKB) ist eine häufige und schwerwiegende Verletzung, insbesondere im Sport. Die Standardtherapie nach einer vollständigen Ruptur ist die Rekonstruktion mit autogenen oder allogenen Transplantaten. Die häufigsten autogenen Transplantate sind das Lig. patellae, die Hamstrings- und die Quadrizepssehne. Während die strukturellen Eigenschaften von Sehnen und Bändern ähnlich sind, beeinflusst ihre spezifische Zellzusammensetzung die biomechanischen Funktionen. Nach einer VKB-Rekonstruktion durchläuft das implantierte Transplantat einen Prozess, der als „Ligamentisierung“ bezeichnet wird.

// **METHODIK:** Eine Übersichtsarbeit von amerikanischen Wissenschaftlern aus Vermont untersuchte deshalb, wie der Transplantattyp die Heilung und die Wahrscheinlichkeit von Komplikationen beeinflusst. Das narrative Review basiert auf einer umfassenden Literaturübersicht, die den Prozess der Ligamentisierung und die Heilung des Transplantats in die drei Phasen kategorisiert. Diese Phasen sind entscheidend für das Verständnis der biologischen und biomechanischen Integrität des Rekonstruktionsergebnisses. Es wurden sowohl tierexperimentelle als auch Human-Biopsie-basierte Daten verwendet, um die Zusammenhänge zwischen Transplantattyp, Heilung und Komplikationen zu beleuchten.

// **ERGEBNISSE:** Die Übersichtsarbeit zeigt, dass die Ligamentisierung in drei Phasen erfolgt:

- **Frühe Heilungsphase:**
 - anfängliche Infiltration von Entzündungszellen (wie Makrophagen) und Zytokinen (wie IL-1, TNF- α ...)
 - Parallel dazu durchläuft das Sehnenransplantat eine avaskuläre Nekrose, insbesondere im zentralen Bereich.
 - Phase beginnt mit der Implantation des Transplantats und dauert bis zur 4. postoperativen Woche.
- **Proliferationsphase:**
 - Angiogenese und Infiltration neuer Zellen in das Transplantat
 - von Woche 4 bis Woche 10
- **Remodellierungsphase:**
 - kontinuierliche Remodellierung des Gewebes über die 10. Woche hinaus bis zu 1-3 Jahren postoperativ
 - Das Transplantat erreicht zwischen 6 und 12 Monaten eine ähnliche Morphologie und histologische Struktur wie das natürliche VKB.

Die biomechanische Festigkeit des Transplantatgewebes variiert im Verlauf der Ligamentisierung stark: Während der frühen Heilungs- und Proliferationsphase nimmt die Festigkeit deutlich ab, gefolgt von einer allmählichen Rückkehr der Stabilität während der Remodellierungsphase. Die Art des verwendeten Transplantats beeinflusst signifikant die Heilungsdynamik. Bei Transplantaten mit Knochenblöcken, wie beim Lig. patellae, wird häufig von einer schnelleren und robusteren Heilung ausgegangen. Allerdings fehlt es an ausreichenden Daten aus Humanstudien, die diese Annahme vollständig stützen. Zudem gibt es Hinweise darauf, dass Hamstrings-Transplantate eine höhere Rate an bestimmten Komplikationen aufweisen könnten, wie z. B. Infektionen. Die Datenlage ist jedoch auch hier nicht eindeutig.

// **DISKUSSION:** Obwohl autogene Transplantate im Allgemeinen als überlegen gelten, sollte beachtet werden, dass die vorzeitige Rückkehr zu sportlichen Aktivitäten vor der vollständigen Heilung des Transplantats das Risiko von Wiederverletzungen erhöhen kann. Dies könnte insbesondere bei der Verwendung von Hamstring-Transplantaten in jüngeren, sportlich aktiven Populationen relevant sein, wo höhere Komplikationsraten festgestellt wurden.

// **KONKLUSION:** Für Physiotherapeut*innen ist die Wahl des Transplantattyps bei der VKB-Rehabilitation entscheidend. Ein besseres Verständnis der Ligamentisierung und möglicher Komplikationen kann die Rückkehr zum Sport optimieren. Allografts zeigen höhere Versagensraten als Autografts. Innerhalb der Autografts sind Patellasehnen-, Hamstring- und Quadrizepssehnen-Transplantate in der Allgemeinbevölkerung vergleichbar, jedoch könnten Quadrizepssehnen höhere Versagensraten aufweisen. Häufige Komplikationen umfassen anteriore Knieschmerzen, insbesondere bei Patellasehnen-Transplantaten, sensorische Veränderungen, Steifheit und Instabilität.

Boyd E, Endres NK, Geeslin AG. Postoperative healing and complications based on anterior cruciate ligament reconstruction graft type. Ann Jt 2024; 9: 30.

